

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 52 326 C 1

51 Int. Cl.⁸:
B 23 P 13/00
B 21 K 1/00
B 21 K 3/00

21 Aktenzeichen: 196 52 326.5-14
22 Anmeldetag: 16. 12. 96
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 12. 97

DE 196 52 326 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Brueninghaus Hydromatik GmbH, 89275 Elchingen,
DE

74 Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

72 Erfinder:

Beck, Josef, 72401 Haigerloch, DE; Lauer, Rolf, 72172
Sulz, DE

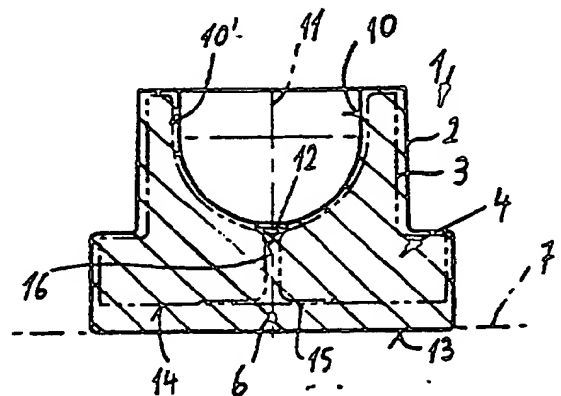
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

Lange, K.: Umformtechnik-Handbuch für Industrie
und Wissenschaft, Band 2 - Massivumformung,
Springer-Verlag Berlin u.a. 1988, S. 40-41;

54 Verfahren zur Herstellung von Gleitschuhen für Axialkolbenmaschinen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von
Gleitschuhen für Axialkolbenmaschinen aus einem metalli-
schen Werkstoff. Dabei wird zunächst durch Schmieden ein
Rohteil (1) mit vorgegebener Rohteil-Kontur (2) geformt.
Dabei wird das Rohteil (1) so verformt, daß die Gefügefaser
(5a-5h) des Werkstoffs aus unterschiedlichen Richtungen in
zumindest einem Schmiedekreuz (6) zusammenlaufen. Bei
einem Nachbearbeiten des Rohteils (1) wird durch Abtragen
des Werkstoffs aus dem Rohteil (1) zumindest ein Fertigteil
(4) mit vorgegebener Fertigteil-Kontur (3) aus dem Rohteil
(1) herausgetrennt.

Erfindungswesentlich wird der Werkstoff während des
Schmiede-Schritts so geformt und das Fertigteil (4) aus dem
Rohteil (1) während des Nachbearbeitungs-Schritts so her-
ausgetrennt, daß das Schmiedekreuz (6) außerhalb der
Fertigteil-Kontur (3) liegt.



DE 196 52 326 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gleitschuhen für Axialkolbenmaschinen aus einem metallischen Werkstoff. Derartige Gleitschuhe werden bei Axialkolbenmaschinen zur Abstützung der Kolben gegen eine Schräg- oder Taumelscheibe eingesetzt. Dabei ist jedem Kolben der Axialkolbenmaschine ein entsprechender Gleitschuh zugeordnet, der vorzugsweise über ein Kugelgelenk mit dem Kolben verbunden ist.

Aus der Praxis ist es bereits bekannt, derartige Gleitschuhe in der Weise herzustellen, daß zunächst ein Rohteil mit vorgegebener Rohteil-Kontur geschmiedet wird und das Rohteil einer Nachbearbeitung z. B. durch Drehen oder Fräsen unterzogen wird, um aus dem Rohteil ein oder mehrere Fertigteile vorgegebener Fertigteil-Kontur herauszutrennen. Während des Schmiedevorgangs wird das Rohteil bekanntermaßen so verformt, daß Gefügefaser des metallischen Werkstoffs der Gleitschuhe aus unterschiedlichen Richtungen in zumindest einem Schmiedekreuz zusammenlaufen.

Fig. 5 zeigt ein Rohteil für einen Gleitschuh, der mittels des bekannten Schmiedeverfahrens hergestellt wurde. Die Rohteil-Kontur 2 des Rohteils 1 ist mit einer relativ dicken, das Rohteil 1 umgebenden, durchgezogenen Linie dargestellt, während die Fertigteil-Kontur 3 des aus dem Rohteil 1 herausgetrennten Fertigteils 4 mit einer strichdoppelpunktierten Linienführung gekennzeichnet ist. Der Gefügefaserverlauf ist an einigen Stellen schematisch durch die parallelen Linienpakete 5a bis 5h verdeutlicht. Dabei ist erkennbar, daß die Gefügefaser in dem mit einem dicken Punkt angedeuteten Schmiedekreuz 6 zusammenlaufen. Die Gesenkteilungsebene 7 liegt dabei üblicherweise in der am höchsten belasteten Zone. Die undefinierte Gefügefaserichtung in dem Schmiedekreuz 6 führt dort zu einer Reduzierung der Festigkeitswerte und zu einer relativ groben Kristallausbildung des metallischen Werkstoffs im Inneren des geschmiedeten Rohteils 2, während im Außenbereich des Rohlings 2 eine vergleichsweise feinere Kristallausbildung gegeben ist.

Fig. 6 stellt die Entnahmeposition von Zugprobenstäben 8 dar. Zugprobenstäbe aus dem Bereich des Schmiedekreuzes 6 zeigen eine erhebliche Streuung der Festigkeitswerte. Die Streuung kann über 25% betragen. Dies deutet auf eine ungleichmäßige Gefügebildung im Bereich des Schmiedekreuzes 6 hin.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Gleitschuhen für Axialkolbenmaschinen anzugeben, welches zu einer erhöhten Festigkeit der hergestellten Gleitschuhe führt.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Festigkeit der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gleitschuhe erheblich verbessert werden kann, wenn das während des Schmiedeschlusses ausgebildete Schmiedekreuz außerhalb der Fertigteil-Kontur bzw. der Fertigteil-Konturen bei mehreren aus einem Rohteil gefertigten Fertigteilen liegt. Der Bereich des Schmiedekreuzes wird beim Abtragen des Werkstoffes beim Nacharbeiten des Rohteils abgetrennt. Der geschmiedete Werkstoff weist im Bereich der Fertigteile somit eine relativ gleichmäßige Gefügebildung auf, so daß die Festigkeit der Gleitschuhe im Vergleich zu mit einem bekannten Herstellungsverfahren hergestellten Gleitschuhen höhere Werte erreicht und eine we-

sentlich geringere Streuung aufweist. Wie Versuche ergeben haben, liegt die Streuung der Zugfestigkeit von mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gleitschuhen in einem Bereich von weniger als 10%, so daß die erfindungsgemäß hergestellten Gleitschuhe einer signifikant höheren Belastbarkeit standhalten. Die Verlagerung des Schmiedekreuzes wird durch eine Verlegung der Gesenkteilungsebene erreicht.

Die Ansprüche 2 bis 6 enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Das Rohteil kann entsprechend Anspruch 2 in vorteilhafter Weise axialsymmetrisch ausgebildet sein, wobei das Schmiedekreuz im Bereich der Symmetrieachse des Rohteils liegt.

Das Rohteil kann entsprechend Anspruch 3 in zwei Fertigteile zerlegbar sein, wodurch die Effizienz des erfindungsgemäßen Verfahrens durch Erhöhung der Ausbeute verbessert wird. Vorteilhafterweise liegt das Schmiedekreuz dann zwischen den beiden Fertigteilen. Dabei können die beiden Fertigteile bezüglich einer durch das Schmiedekreuz verlaufenden Ebene innerhalb der Rohteil-Kontur im Anspruch 4 symmetrisch zueinander angeordnet sein.

Der Nachbearbeitungs-Schritt kann entsprechend Anspruch 5 ein Dreh- oder Fräsverfahren beinhalten. Die Ausnehmung der Gleitschuhe zur Aufnahme der Kugelhöfe der Kolben der Axialkolbenmaschinen kann entsprechend Anspruch 6 bereits während des Schmiedeschlusses ausgeformt werden. Alternativ kann diese Ausnehmung jedoch auch während des Nachbearbeitungs-Schlusses in das Fertigteil eingearbeitet werden.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rohteils;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rohteils;

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rohteils;

Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rohteils;

Fig. 5 ein mit einem bekannten Verfahren nach dem Stand der Technik hergestelltes Rohteil, wobei der Gefügefaserverlauf schematisch dargestellt ist; und

Fig. 6 das in Fig. 5 dargestellte mit einem Verfahren nach dem Stand der Technik hergestellte Rohteil, wobei die Entnahmestelle für einen Zugprobenstab eingezeichnet ist.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines als Zwischenprodukt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rohteils 1. Das Rohteil 1 entsteht durch Schmieden eines Werkstücks in die durch die verdickt ausgebildete Linienführung eingezeichnete Rohteil-Kontur 2. Während des Schmiedeschlusses wird eine Roh-Ausnehmung 10 zur Aufnahme eines Kugelhöfes eines mit dem Gleitschuh gelenkig verbundenen Kolbens der Axialkolbenmaschine vorgeformt. Im Bereich der Mittelachse 11 weist die Roh-Ausnehmung 10 eine Vertiefung 12 auf.

Erfindungswesentlich ist, daß das Schmiedekreuz 6 sich außerhalb der mit der strichdoppelpunktierten Linienführung angedeuteten Fertigteil-Kontur 3 befindet. Wie ein Vergleich mit dem in Fig. 5 dargestellten mit einem bekannten Verfahrens nach dem Stand der Technik hergestellten Rohteils 1 ergibt, ist das Schmiedekreuz 6 in Richtung auf die der Roh-Ausnehmung 10

abgewandte Stirnfläche 13 verlagert. Das Schmiedekreuz 6 befindet sich somit außerhalb des Funktionsbereichs des Rohteils 1, da der die Fertigteil-Kontur 3 umgebende Bereich während eines dem Schmiedeschritt nachfolgenden Nachbearbeitungs-Schritts durch Abtragen des Werkstoffs abgetrennt wird. Der Nachbearbeitungs-Schritt kann z. B. ein Drehverfahren oder ein Fräsverfahren beinhalten. Bei dem Nachbearbeitungsschritt entsteht der Gleitschuh in seiner endgültigen Kontur, so daß z. B. der Durchmesser der Fertig-Ausnehmung 10' an den Durchmesser des Kugelkopfes eines nicht dargestellten Kolbens der Axialkolbenmaschine angepaßt ist. Ferner wird in den Gleitschuhen in an sich bekannter Weise an der Gleitfläche 14 eine Drucktasche 15 ausgeformt, die über einen Schmiermittelkanal 16 mit der Fertig-Ausnehmung 10' in Verbindung steht. Auf diese Weise gelangt über einen in den Kolben vorgesehenen weiteren Kanal zur hydraulischen Entlastung und Schmierung Druckfluid in die Drucktasche 15.

Die Verlegung des Schmiedekreuzes 6 wird durch eine Verlagerung der Gesenkteilungsebene 7 erzielt, was sich aus einem Vergleich der Fig. 1 und 5 ohne weiteres ergibt. Der das Schmiedekreuz 6 umgebende Bereich mit undefinierter Gefügefaserichtung wird somit während des Nachbearbeitungs-Schritts bei der Herstellung des Fertigteils 4 abgetrennt bzw. abgearbeitet.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines durch den Schmiedeschritt des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens gebildeten Rohteils 1. Die bereits beschriebenen Elemente und Positionen sind, wie bei sämtlichen noch zu beschreibenden Ausführungsbeispielen, mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende diesbezügliche Beschreibung erübrigt.

Wie aus Fig. 2 erkennbar, befinden sich innerhalb der Rohteil-Kontur 2 zwei Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2, so daß aus dem Rohteil 2 zwei Fertigteile 4.1 und 4.2 gefertigt werden. Durch Erhöhung der Ausbeute wird die Effizienz des erfindungsgemäßen Verfahrens weiter gesteigert und die Stückkosten deutlich reduziert. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel wird für jeden zu fertigenden Gleitschuh bereits während des Schmiedeschrittes eine Roh-Ausnehmung 10.1 und 10.2 gebildet, die während des Nachbearbeitungs-Schrittes zu einer Fertig-Ausnehmung 10.1' und 10.2' überarbeitet wird. Für jedes einen Gleitschuh bildende Fertigteil 4.1 und 4.2 ist jeweils eine an der Gleitfläche 14.1 bzw. 14.2 ausgebildete Drucktasche 15.1 bzw. 15.2 vorgesehen, die über jeweils einen Schmiermittelkanal 16.1 bzw. 16.2 mit der Fertig-Ausnehmung 10.1' bzw. 10.2' verbunden ist.

Auch bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich erfindungswesentlich das Schmiedekreuz 6 außerhalb der beiden Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2. Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich das Schmiedekreuz 6 im Bereich der die axiale Symmetrieachse bildenden Längsachse 11 zwischen den beiden Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2. Dies wird dadurch erreicht, daß die Gesenkteilungsebene 7 in der Mitte des Rohteils 1 zwischen den beiden Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2 angeordnet ist. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel befindet sich daher der das Schmiedekreuz 6 umgebende Bereich mit undefinierter Gefügefaserichtung außerhalb der Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2 und somit außerhalb des Funktionsbereichs.

Die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils ein drittes und ein viertes Ausführungsbeispiel eines Rohteils 1, das mit

dem Schmiedeschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wurde.

Den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß jeweils zwei Fertigteile 4.1 und 4.2 aus einem Rohteil 1 gewonnen werden. Das Schmiedekreuz 6 befindet sich jeweils außerhalb der beiden Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2 zwischen den beiden Fertigteilen 4.1 und 4.2. Der das Schmiedekreuz 6 umgebende Bereich mit einer undefinierten Gefügefaserichtung wird bei dem Nachbearbeitungsschritt abgetrennt bzw. abgearbeitet. Ferner ist den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen gemeinsam, daß die Fertig-Ausnehmungen 10.1' und 10.2' vollständig während des Nachbearbeitungs-Schritts ausgeformt werden und daß keine während des Schmiedeschritts ausgebildete Roh-Ausnehmung wie bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen ist. Dadurch wird das Schmiedeverfahren vereinfacht, wodurch ggfs. weitere Fertigungskosten eingespart werden.

Den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist weiterhin gemeinsam, daß die Fertigteil-Konturen 3.1 und 3.2 spiegelsymmetrisch zueinander innerhalb der Rohteil-Kontur 2 angeordnet sind. Die Ausführungsbeispiele unterscheiden sich jedoch dadurch, daß bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel die Gleitflächen 4.1 und 4.2 sich benachbart gegenüberliegen, während sich in dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel die Fertig-Ausnehmungen 10.1' und 10.2' benachbart gegenüberliegen. Entsprechend ist eine Verbreiterung 17 der Rohteil-Kontur 2 bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel mittig vorgesehen, während bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils eine Verbreiterung 17.1 und 17.2 an den peripheren Enden angeordnet ist. Bei dem in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Gesenkteilungsebene 7 so angeordnet, daß sie die axiale Längsachse 11 einschließt.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Z.B. ist es denkbar, nicht nur zwei, sondern auch mehrere Fertigteile 4 aus einem Rohteil 1 zu gewinnen. Die Rohteil-Kontur 2 muß ferner nicht notwendigerweise die Verbreiterungen 17 oder 17.1 und 17.2 aufweisen; es ist auch denkbar, das Rohteil im wesentlichen zylinderförmig zu fertigen.

Sofern sich während des Schmiedeschritts nicht nur eine, sondern mehrere Schmiedekreuze 6 ergeben, ist dafür Sorge zu tragen, daß sich sämtliche Schmiedekreuze 6 außerhalb der Fertigteil-Konturen 3 bzw. 3.1 und 3.2 befinden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gleitschuhen für Axialkolbenmaschinen aus einem metallischen Werkstoff mit den Verfahrensschritten:

- Schmieden eines Rohteils (1) mit vorgegebener Rohteil-Kontur (2), wodurch das Rohteil (1) so geformt wird, daß Gefügefaser (5a—5h) des Werkstoffs aus unterschiedlichen Richtungen in zumindest einem Schmiedekreuz (6) zusammenlaufen, und
- Nachbearbeiten des Rohteils (1), um durch Abtragen des Werkstoffs aus dem Rohteil (1) ein oder mehrere Fertigteile (4; 4.1, 4.2) mit vorgegebener Fertigteil-Kontur (3; 3.1, 3.2) herauszutrennen,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Werkstoff während des Schmiede-Schritts so geformt wird und das bzw. die Fertigteil(e) (4; 4.1, 4.2) aus dem Rohteil (1) während des Nachbearbeitungs-Schritts so herausgetrennt wird bzw. werden, daß das Schmiedekreuz (6) außerhalb der Fertigteil-Kontur(en) (3; 3.1, 3.2) liegt. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das durch den Schmiede-Schritt geformte Rohteil (1) im wesentlichen axial symmetrisch ist und das Schmiede-Kreuz (6) im Bereich der Symmetrieachse (11) des Rohteils (1) liegt. 10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Nachbearbeitungs-Schritts das Rohteil (1) in zwei Fertigteile (4.1, 4.2) zerlegt wird und das Schmiedekreuz (6) zwischen den beiden den Fertigteilen (4.1, 4.2) zugeordneten Fertigteil-Konturen (3.1, 3.2) liegt. 15

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fertigteil-Konturen (3.1, 3.2) der beiden aus dem Rohteil (1) herausgetrennten Fertigteile bezüglich einer im wesentlichen durch das Schmiedekreuz (6) verlaufende Ebene symmetrisch zueinander innerhalb der Rohteil-Kontur (2) angeordnet sind. 20

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Nachbearbeitungs-Schritt ein Drehverfahren oder ein Fräsverfahren beinhaltet. 25

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Ausnehmungen (10, 10.1, 10.2) der Gleitschuhe zur Aufnahme von Kugelköpfen der Kolben der Axialkolbenmaschinen während des Schmiede-Schrittes vorgeformt werden. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

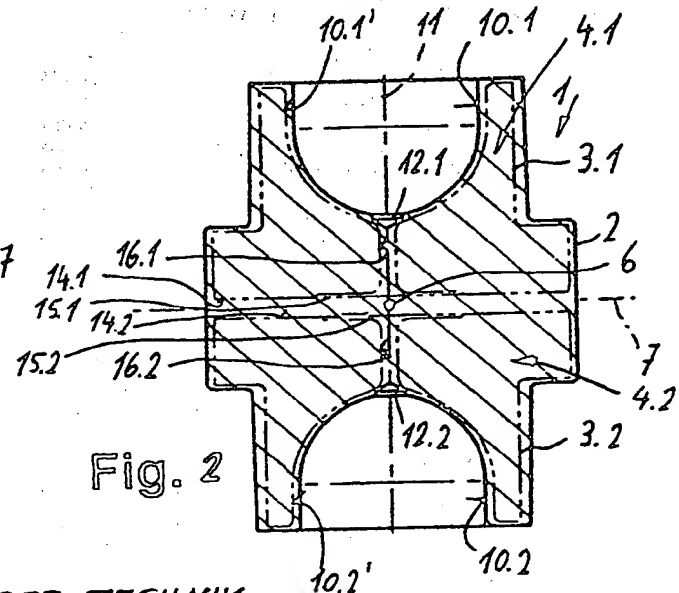
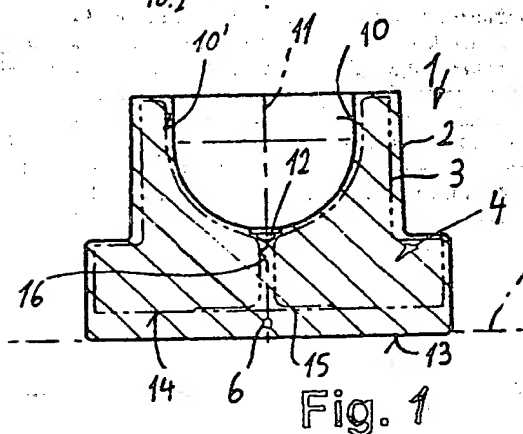
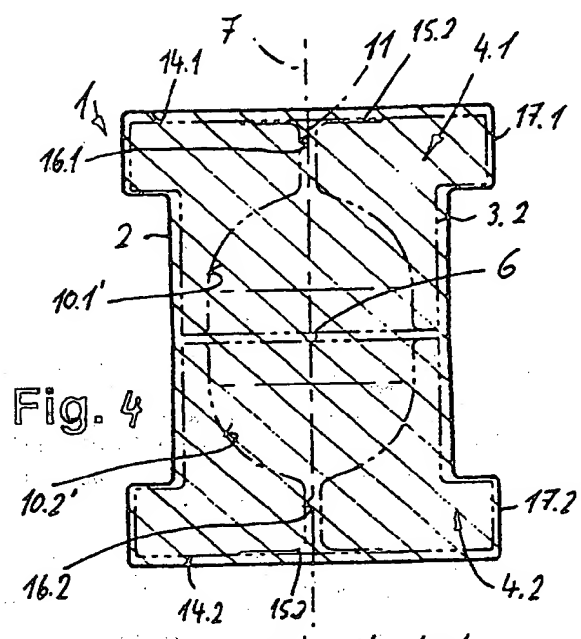
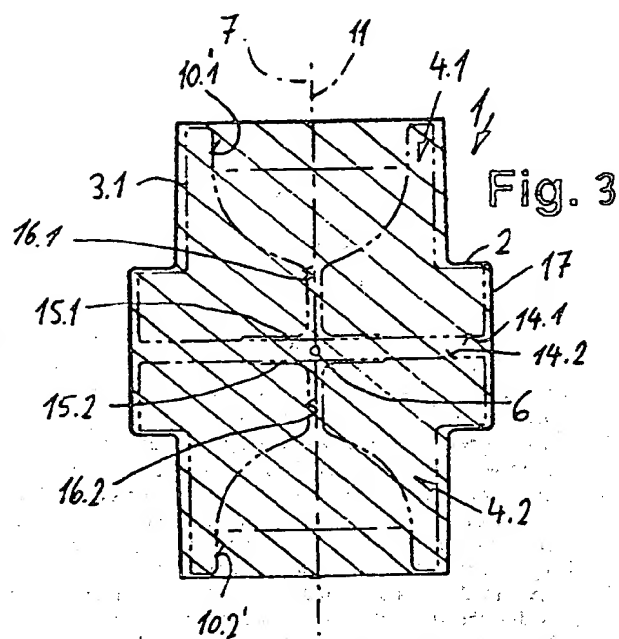
50

55

60

65

- Leerseite -



STAND DER TECHNIK

